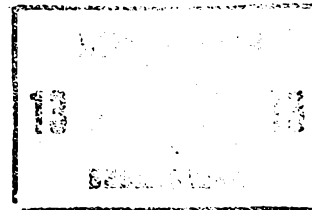




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3564034/24-21

(22) 09.03.83

(46) 30.03.85. Бюл. № 12

(72) Г.Н.Мансуров, В.В.Крючков,
В.П.Недошивин, В.И.Новосельцев
и В.Г.Баганов

(53) 621.317.33(088.8)

(56) 1. H.Shimizu. Resistance change of an evaporate of platinum film working as cathode or anode in acid solutions. - "Electrochimica Acta", 1968, Vol. 13, p.27-44.

2. J.Bockris, B.Cahan, G.Stoner. A surface conductivity approach to the measurement of adsorption at metal solution interfaces. - "Chemical Instrumentation", 1969, 1(3), p. 273-285.

(54)(57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ РЕЗИСТОРОВ, содержащее трехэлектродную электрохимическую ячейку, одним из электродов которой является электрохимический резистор, регулируемый источник напряжения поляризации, первый индикатор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены два управляемых переключателя, операционный усилитель, резистор, управляемый источник измерительного тока, первый блок выборки и хранения, синхронизатор, причем выход регулируемого источника напряжения поляризации соединен с первым информационным входом первого переключателя,

выход которого соединен с неинвертирующим входом операционного усилителя, выход которого соединен через резистор с вспомогательным электродом электрохимической ячейки и с вторым информационным входом первого переключателя, а также непосредственно с первым информационным входом второго переключателя, у которого второй информационный вход соединен с электродом сравнения электрохимической ячейки, а выход - с инвертирующим входом операционного усилителя, электрохимический резистор соединен с управляемым источником измерительного тока и с первым блоком выборки и хранения, причем управляющие входы обоих переключателей, источника измерительного тока и первого блока выборки и хранения соединены с выходами синхронизатора, а к выходу первого блока выборки и хранения подключен первый индикатор.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, а именно измерения тока поляризации и формирования постоянного напряжения, пропорционального этому току, введен второй блок выборки и хранения, подключенный параллельно к выводам резистора, причем управляющий вход второго блока выборки и хранения соединен с одним из выходов синхронизатора, а к его выходу подключен второй индикатор.

(19) SU (11) 1148002 A

Изобретение относится к области хемотроники и электрохимии и может быть использовано при измерении характеристик тонкопленочных электрохимических резисторов, управляемых резисторов и хемотронных приборов.

Известно устройство для измерения сопротивления электрохимического резистора, помещенного в трехэлектродную электрохимическую ячейку. Электродами электрохимической ячейки являются вспомогательный электрод, на который подают напряжение поляризации, электрод сравнения, выходное напряжение которого служит параметром при измерении сопротивления, причем это напряжение изменяют путем применения напряжения поляризации, т.е. путем изменения тока поляризации через ячейку, рабочий электрод, относительно которого измеряют выходное напряжение электрода сравнения. В качестве рабочего электрода используется исследуемый электрохимический резистор [1].

Для измерения сопротивления электрохимического резистора через него пропускают переменный измерительный ток и измеряют падение напряжения при разных значениях напряжения на электроде сравнения или тока поляризации, протекающего через электрохимическую ячейку.

Недостатком устройства является погрешность измерения сопротивления, возникающая из-за паразитной составляющей переменного измерительного тока, протекающей через раствор параллельно исследуемому электрохимическому резистору.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для измерения электрохимического резистора, содержащее трехэлектродную ячейку, одним из электродов которой служит исследуемый электрохимический резистор, регулируемый источник напряжения поляризации, источник постоянного измерительного тока, индикатор [2].

Для измерения сопротивления через электрохимический резистор пропускают постоянный измерительный ток и измеряют падение напряжения на нем при разных значениях напряжения на электроде сравнения или тока поляризации.

Недостатком устройства является погрешность измерения сопротивления, возникающая вследствие влияния тока поляризации на результат измерения, так как ток поляризации протекает через электрохимический резистор одновременно с измерительным током и создает вместе с последним измеряемое падение напряжения. За счет придания электрохимическому резистору сложной симметричной формы относительно его заземляемой (общей) точки не удастся полностью устранить влияние тока поляризации на результат измерения, так как обе симметричные части резистора всегда будут иметь разброс по сопротивлению из-за конечной точности процесса их производства. Кроме того, разность потенциалов, возникающая на концах электрохимического резистора под действием измерительного тока, приводит к дополнительному перераспределению тока поляризации между обеими частями электрохимического резистора и, следовательно, к дополнительным искажениям результата измерения.

Цель изобретения - повышение точности измерения сопротивления электрохимического резистора и расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения сопротивления электрохимических резисторов, содержащее трехэлектродную электрохимическую ячейку, одним из электродов которой является электрохимический резистор, регулируемый источник напряжения поляризации, первый индикатор, введены два управляемых переключателя, операционный усилитель, резистор, управляемый источник измерительного тока, первый блок выборки и хранения, синхронизатор, причем выход регулируемого источника напряжения поляризации соединен с первым информационным входом первого переключателя, выход которого соединен с неинвертирующим входом операционного усилителя, выход которого соединен через резистор с вспомогательным электродом электрохимической ячейки и с вторым информационным входом первого переключателя, а также непосредственно с первым информационным входом второго переключателя, у которого второй информационный вход соединен с электродом срав-

нения электрохимической ячейки, а выход 4 с инвертирующим входом операционного усилителя, электрохимический резистор соединен с управляемым источником измерительного тока и с первым блоком выборки и хранения, причем управляющие входы обоих переключателей, источника измерительного тока и первого блока выборки и хранения соединены с выходами синхронизатора, а к выходу первого блока выборки и хранения подключен первый индикатор.

Кроме того, с целью расширения функциональных возможностей, а именно измерения тока поляризации и формирования постоянного напряжения, пропорционального этому току, введен второй блок выборки и хранения, подключенный параллельно к выводам резистора, причем управляющий вход второго блока выборки и хранения соединен с одним из выходов синхронизатора, а к его выходу подключен второй индикатор.

На фиг. 1 приведена функциональная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы его работы.

Устройство содержит регулируемый источник 1 напряжения поляризации (например, изменяющегося по линейному закону), первый 2 и второй 3 переключатели, операционный усилитель 4, резистор 5 (R_{Ω}), трехэлектродную ячейку 6, рабочим электродом которой является электрохимический резистор 7 (R_p), управляемый источник 8 измерительного тока, синхронизатор 9, первый блок 10 выборки и хранения, первый индикатор 11, второй блок 12 выборки и хранения и второй индикатор 13.

Выход источника 1 соединен с первым информационным входом первого переключателя 2, выход которого соединен с неинвертирующим входом усилителя 4. Выход усилителя 4 соединен через резистор 5 с вспомогательным электродом электрохимической ячейки 6 и с вторым информационным входом первого переключателя 2, а также непосредственно с первым информационным входом второго переключателя 3, у которого второй информационный вход соединен с электродом сравнения электрохимической ячейки 6, а выход соединен с инвертирующим входом

операционного усилителя 4. Электрохимический резистор 7 соединен с управляемым источником 8 измерительного тока и первым блоком 10 выборки и хранения, к выходу которого подключен первый индикатор 11. Управляющие входы обоих переключателей 2 и 3, источника 8 измерительного тока и первого блока 10 соединены с соответствующими выходами синхронизатора 9. Второй блок 12 выборки и хранения подключен параллельно выводам резистора 5, а к его выходу подключен второй индикатор 13. Управляющий вход блока 12 соединен с одним из выходов синхронизатора 9.

Устройство работает следующим образом.

С синхронизатора 9 управляющие стробы разной длительности (фиг. 2) поступают на управляющие входы переключателей 2 и 3, источника 8 и блоков 10 и 12, задавая последовательность работы и длительность периодов действия остальных элементов.

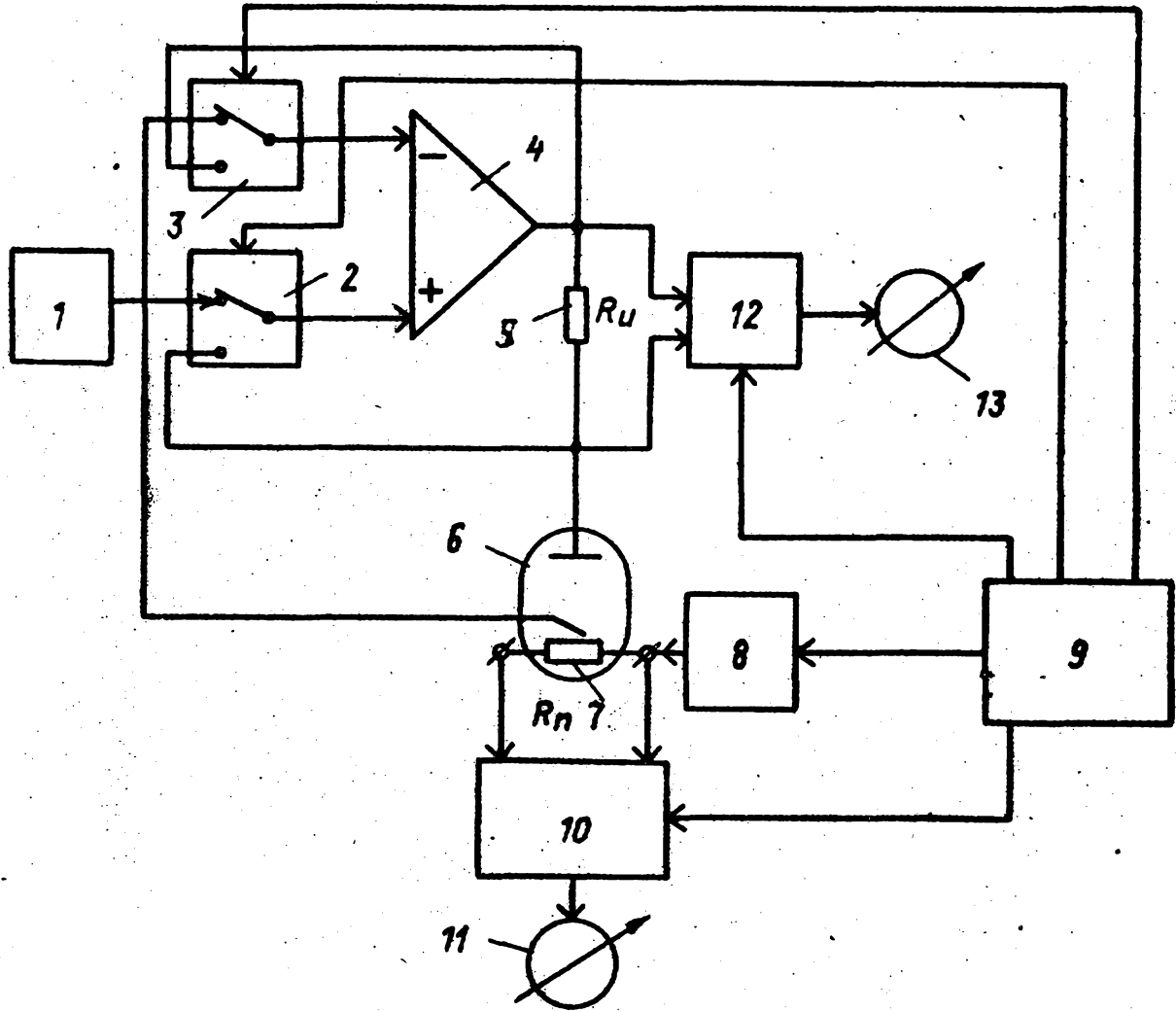
Источник 8 вырабатывает постоянный измерительный ток, полярность которого может изменяться под действием синхронизатора 9 (фиг. 2.1). Этот ток, протекая через резистор 7, создает на нем падение напряжения, измеряемое при помощи блока 10 и индикатора 11. Для исключения какого-либо влияния тока поляризации на результат измерения сопротивления электрохимического резистора, т.е. для достижения повышения точности измерения, падение напряжения на резисторе 7 измеряют в периоды прерывания тока поляризации (фиг. 2.2). Прерывания выполняют при помощи переключателей 2 и 3, операционного усилителя 4 и резистора 5 следующим образом. Под действием синхронизатора 9 выход усилителя 4 соединен через переключатель 3 непосредственно со своим инвертирующим входом, а также через резистор 5 и переключатель 2 с неинвертирующим входом, при этом вспомогательный электрод ячейки 6 оказывается соединенным с неинвертирующим входом усилителя 4. Вследствие глубокой отрицательной обратной связи на выходе усилителя 4 устанавливается точно такое же напряжение, как на вспомогательном электроде ячейки 6. Поэтому ток поляризации не протекает через резистор 5, являю-

щийся чувствительным элементом данной схемы и, следовательно, через ячейку 6 и резистор 7. В период прерывания тока поляризации блок 10 работает в режиме выборки (фиг. 2.3) и на индикаторе 11 отображается результат измерения сопротивления, не искаженный током поляризации, соответствующий определенному напряжению на электроде сравнения (фиг. 2.4).

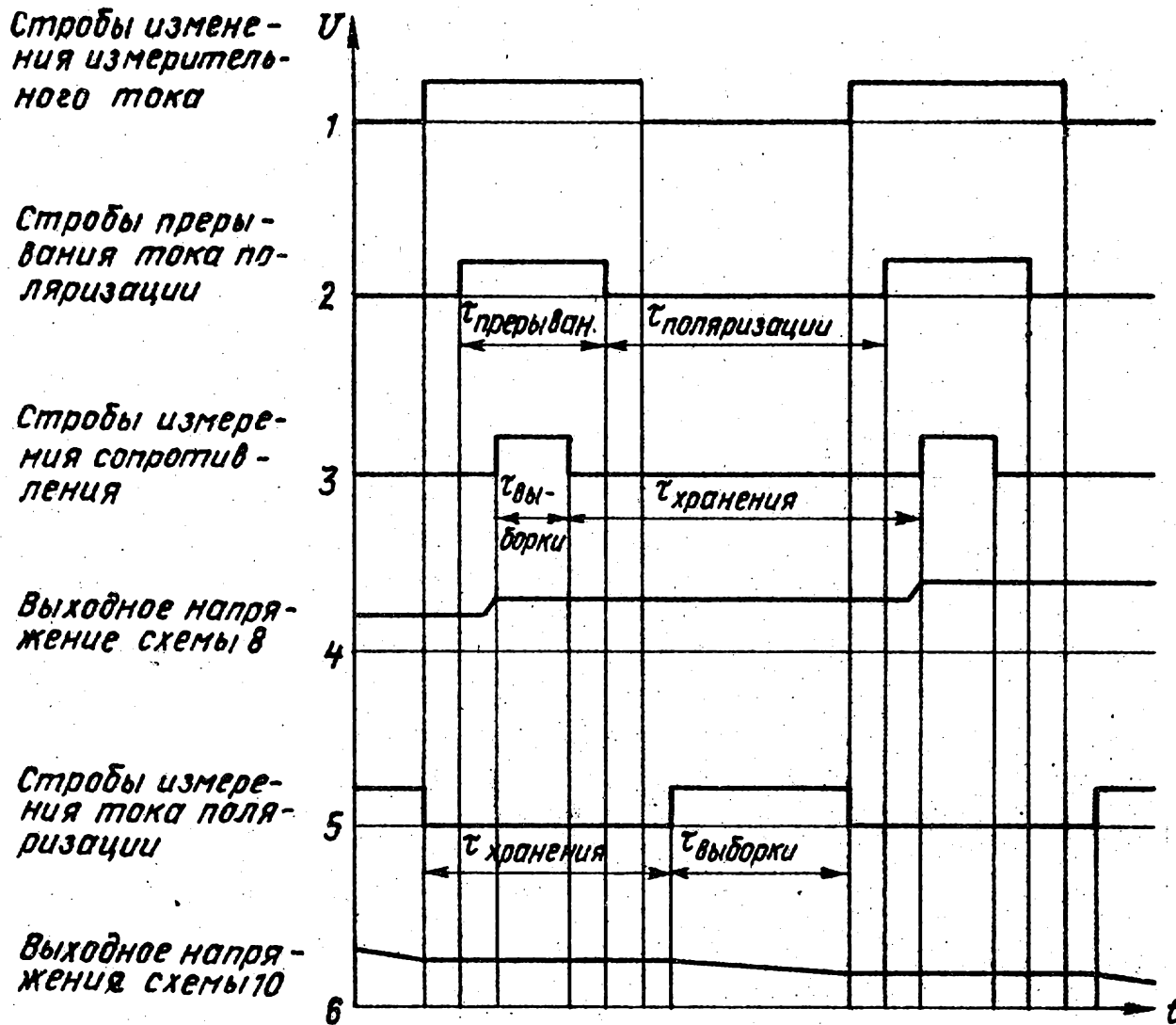
В период пропускания тока поляризации через ячейку 6 от источника 1 через переключатель 2 на инвертирующий вход усилителя 4 поступает напряжение поляризации, а на его инвертирующий вход через переключатель 3 поступает напряжения электрода сравнения ячейки 6. При этом за счет тока поляризации на электроде сравнения устанавливается требуемое значение напряжения. В этот период блок 10 работает в режиме хранения, и на его выходе имеется напряжение, полученное в период прерывания тока поляризации. После окончания периода пропускания тока поляризации (периода поляризации) вновь начинается период прерывания (период измерения сопротивления электрохимического резистора). Причем в момент начала периода поляризации напряжение на выходе усилителя 4 равно напряжению на вспомогательном электроде ячейки 6 и начинает изменяться именно от значения этого напряжения, в результате чего в ячейке 6 исключается появление нежелательных бросков тока поляризации.

При измерении сопротивления электрохимического резистора одним из исследуемых параметров является ток поляризации, измерение которого возможно с использованием предлагаемого устройства. Элементом, на котором вырабатывается напряжение, пропорциональное току поляризации, может служить резистор 5, включенный последовательно с ячейкой 6. Однако непосредственно использовать для целей измерения и отображения (например, при помощи координатографа) падение напряжения на резисторе 5 нельзя, так как на нем из-за прерывания протекает импульсный ток поляризации, создающий импульсное падение напряжения, что приводит к погрешности измерения тока поляризации. При помощи блока 12, подключенного параллельно выводам резистора 5, формируют постоянное напряжение, пропорциональное току поляризации. В периоды поляризации блок 12 работает в режиме выборки (фиг. 2.5) и на его выходе имеется напряжение, пропорциональное току поляризации (фиг. 2.6), которое отражается индикатором 13. В периоды прерывания тока поляризации блок 12 работает в режиме хранения, и на индикаторе 13 отображается значение напряжения, измеренное в период поляризации. Таким образом, устройство позволяет формировать постоянное напряжение, пропорциональное току поляризации.

Предлагаемое устройство повышает точность измерения сопротивления электрохимического резистора и обеспечивает изменение тока поляризации.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель Л.Сорокина

Редактор Л.Веселовская

Техред Л.Микеш

Корректор М.Розман

Заказ 1571/38

Тираж 748

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4